

じょうぶな構造に関するパーソナルコンピュータ教材

辻野 哲司*・谷藤 仁*・長屋敷 淳史**

(1993年12月8日受理)

Tetsuji TSUJINO, Hitoshi TANIFUJI and Atsushi OSAYASIKI

Personal Computer Material for Strong Structures

[キーワード] じょうぶな構造, 教材

1. 緒 言

木材加工領域における製作学習は、生徒の創造力を高め、自主的な実践能力を育成するとともに、生産技術や労働に対する基礎的な知識を得るのに効果がある¹⁾。又、木材加工に対するアンケート調査でも、約60%の生徒が好きと回答している²⁾。このような事からも、楽しく、分かり易い木材加工教育が必要である。

さて、学習指導要領³⁾において、木材加工領域の指導項目の中に、「製作品の機能と構造について知ること」という箇所がある。

ここでは、丈夫な構造、つまり外力に対し変形しづらい構造物を生徒に理解させようとしている。ところで、現在、我国で使用している教科書^{4)・5)}では、この部分に関し、「角材を用いた製品では、ななめ材、まく板、ぬきなどを入れて、じょうぶな構造にしている」というような文章と、簡単な図を添付して終わっている。

しかし、このような説明だけでは、丈夫な構造を生徒に理解させ得るには、不十分と思われる。出来れば、補強方法により、変形がどのように異なるのか、又、同じ補強方法でも、補強部材の取付位置、あるいは異なった外力に対し、変形量がどのような影響を受けるのかも考慮した方が、より効果が上がると思われる。

そこで、本研究では、上記の点を踏まえた構造物の変形挙動を、視覚的に表示するパーソナルコンピュータ教材の作成を試みたものである。

* 岩手大学教育学部技術科

** 岩手大学教育学部卒業生(1993年3月卒)

2. 設 計 方 針

ディスプレイ上に表示する図は、馴染みがあって、かつ単純な方が理解しやすい事から、簡単な椅子構造をモデルに用いることとし、次のような設計方針をたてた。

- (1) 椅子の基本構造を門形ラーメンとし、境界条件は単純支持とする。
- (2) 部材の断面寸法は、どれも同一(20×20mm)とする。
- (3) 補強方法は「ぬき」、「方杖」、「筋違い」の3種とし、それらにおいて、補強部材の取付位置を種々変える。

なお、接合部は剛とする。

- (4) 荷重条件は、①鉛直部分分布荷重、②横方向集中荷重、③鉛直部分分布荷重と横方向集中荷重が同時に作用、の3つの場合とする。
- (5) 上記、種々の条件下における椅子の変形量を、有限要素法で計算する。しかし、結果が得られるまでに、2～4分の時間がかかる事から、このシステムを教材に組み込むには、問題があると思われる。

そこで、想定される種々の条件下における椅子の変形挙動を、データベース化しておき、アクセス時にグラフィックス化することにする。

従って、生徒が任意の椅子構造、荷重条件の下で、変形曲線を得ることは出来ず、あらかじめ用意されたものの中から選択しなければならないという制約を持つ。

そこで、それを少しでも補うため、データベース化する構造形状、荷重条件をできるだけ多くする。

- (6) 操作は、リターンキー、テンキーの2種類で、行えるものとする。
- (7) 言語はMS-DOS上のN88BASICとする。

3. プログラム構造

前節の設計方針に基づき、得られたプログラム構造を図.1のフローチャートで示す。

4. 操 作 概 要

補強方法は方杖、荷重条件は鉛直部分分布荷重と横荷重が同時に作用する場合を例に、本教材の操作概要を、図2～7に記述する。

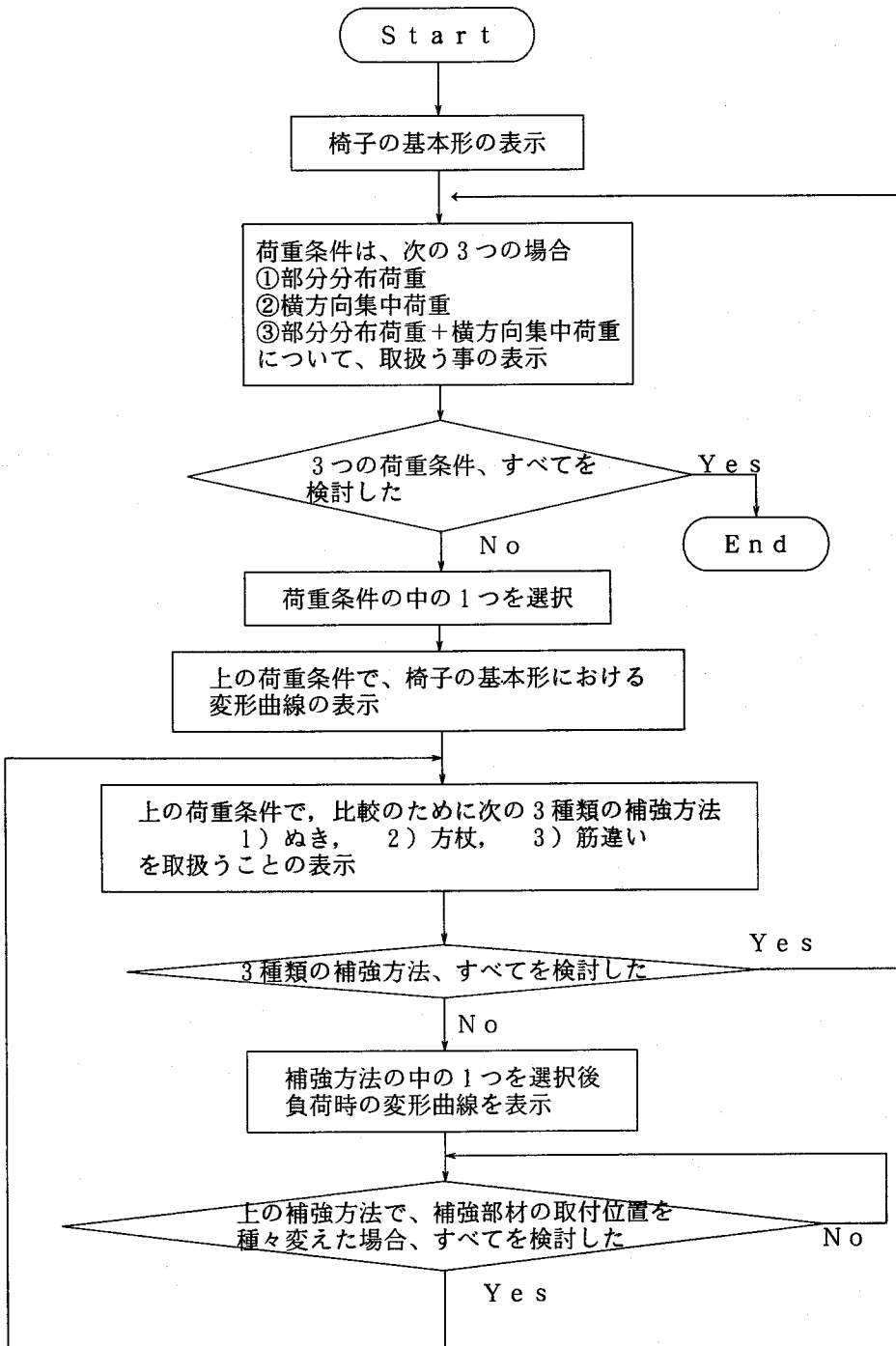


図1. プログラム構造

Start

- ・椅子の基本形を表示する。

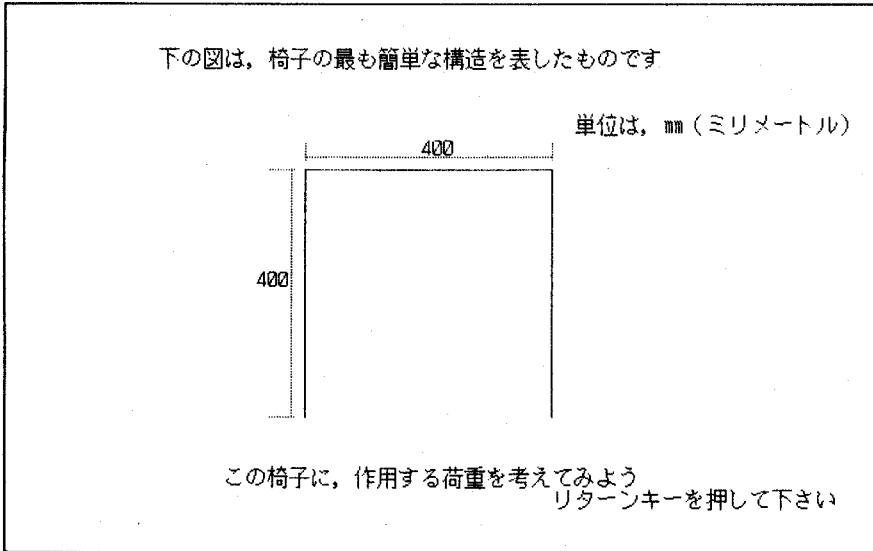


図2. 椅子の基本形

- ・椅子に作用する荷重条件を表示する。

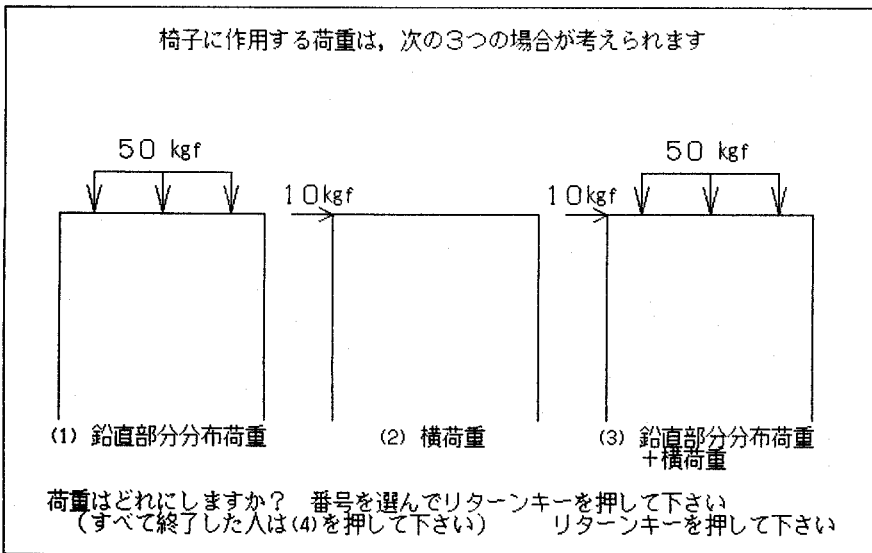
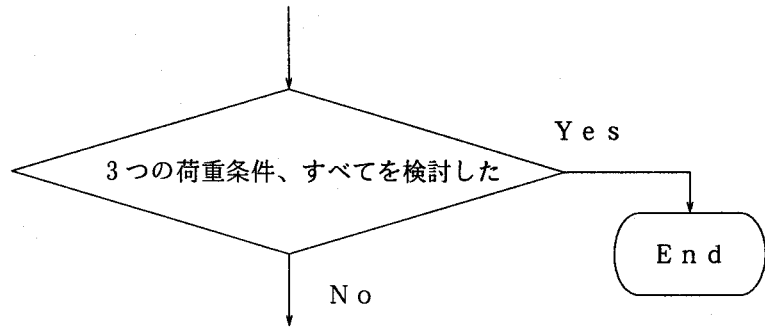


図3. 荷重条件



- ・荷重条件の1つを選択
(鉛直方向部分分布荷重と横荷重が同時に作用した場合)

椅子にかかる荷重は、鉛直方向部分分布荷重と横荷重が同時に作用する場合適です
この時、椅子の基本形はどのように変形するだろうか？

- ・選択した荷重条件で、椅子の基本形における変形曲線の表示

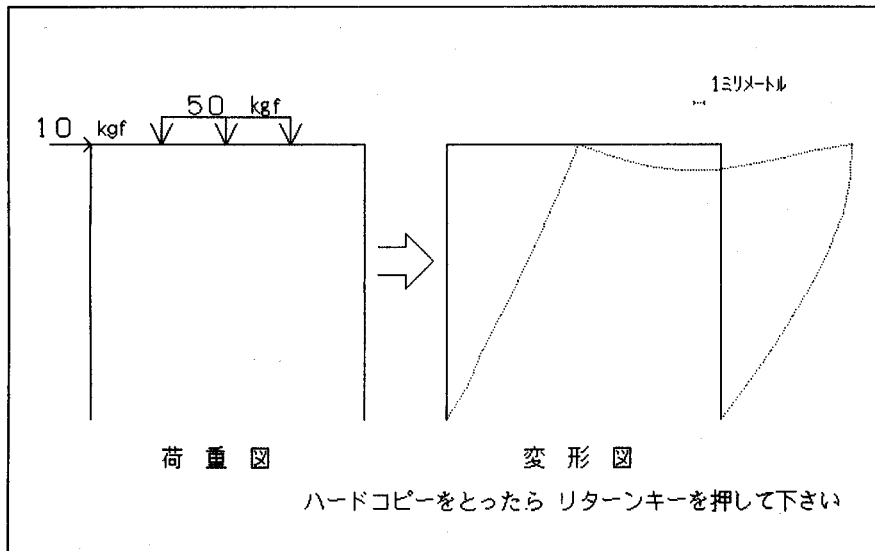
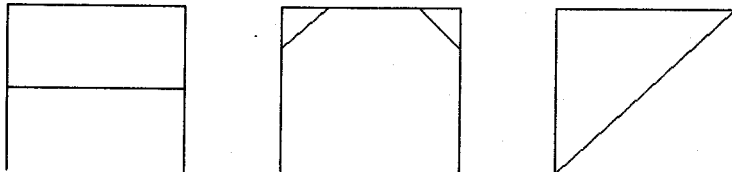


図4. 椅子の基本形における変形曲線

- ・選択した荷重条件で、椅子の基本形と比較するため、3種類の補強した椅子構造を表示

椅子は、荷重に対してできるだけ変形量が小さいことが望ましい
 そのため、[ぬき]、[方杖]、[筋違] とかの補強方法があります



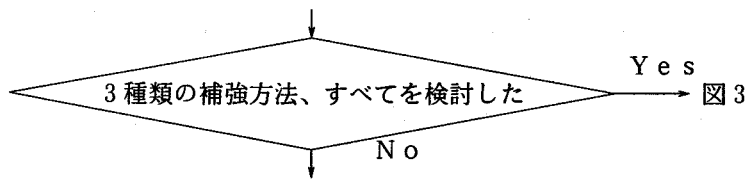
(1)ぬき (2)方杖 (3)筋違

それでは、補強による椅子の変形を (1), (2), (3) の順序で調べよう

番号を選んでリターンキーを押して下さい? 5

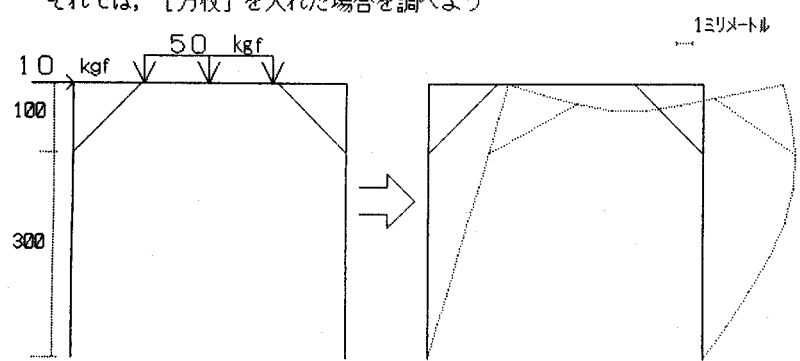
すべて終了したひとは、(5)を押して下さい

図5. 補強した椅子構造



・補強方法の1つを選択後 (図6は方杖の場合)、変形曲線を表示する。

それでは、[方杖]を入れた場合を調べよう



10 kgf 50 kgf 1ミリの目盛

100

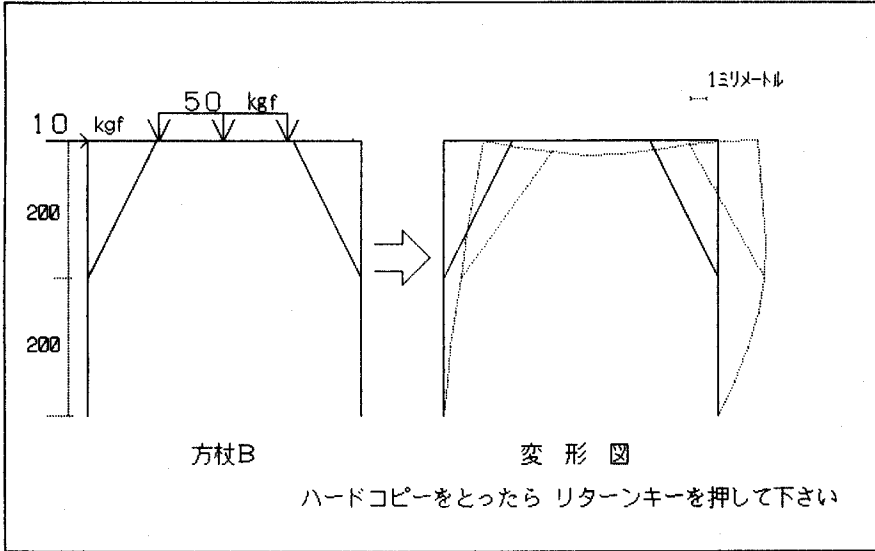
300

方杖A 変形図

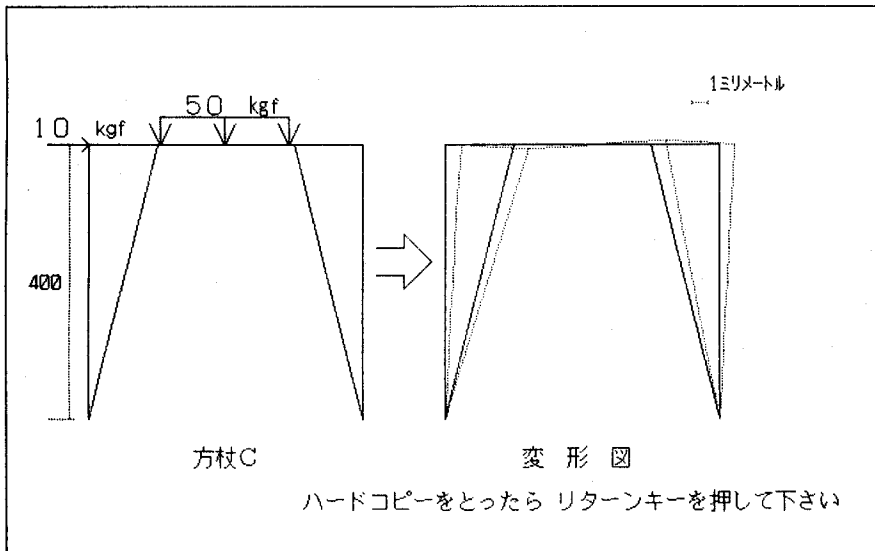
ハードコピーをとったら リターンキーを押して下さい?

図6. 方杖で補強した椅子の変形曲線

・上の補強方法で、補強部材の取付位置を変えた場合の検討

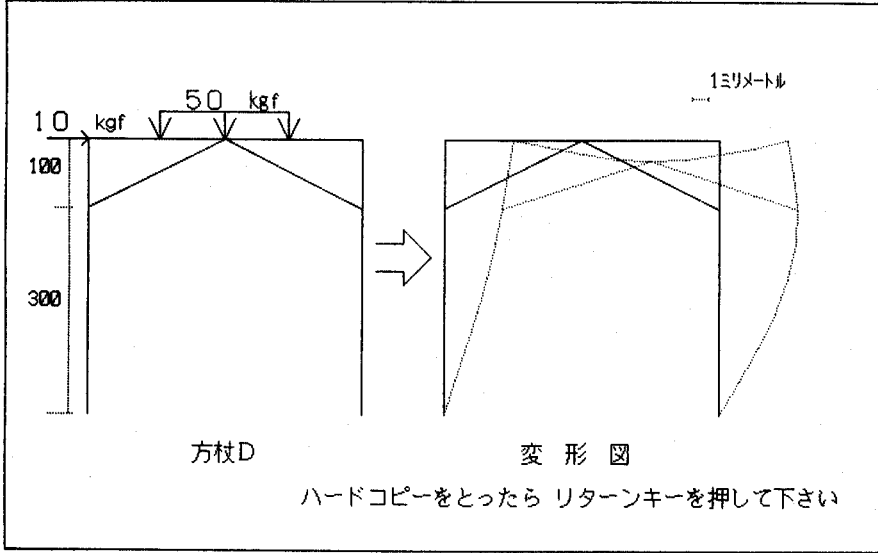


(a)

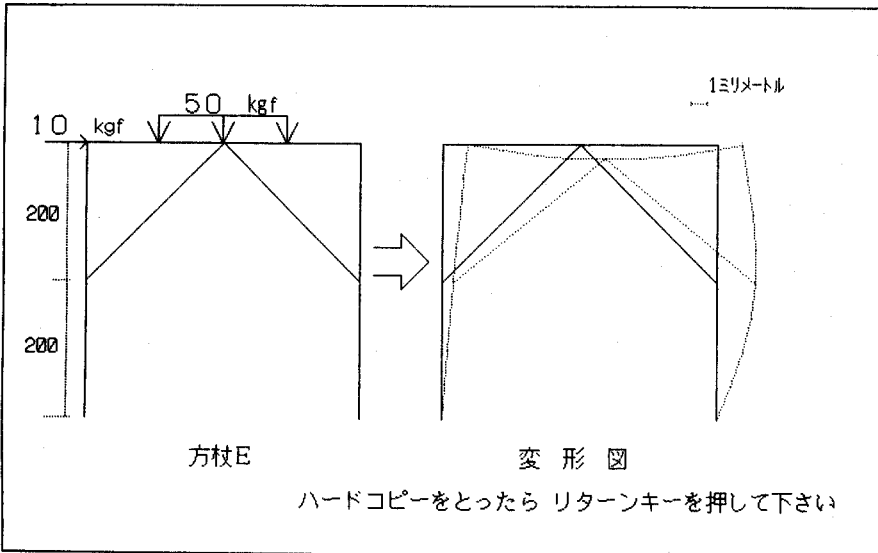


(b)

図7. 補強部材の取付位置を変えた場合の変形曲線

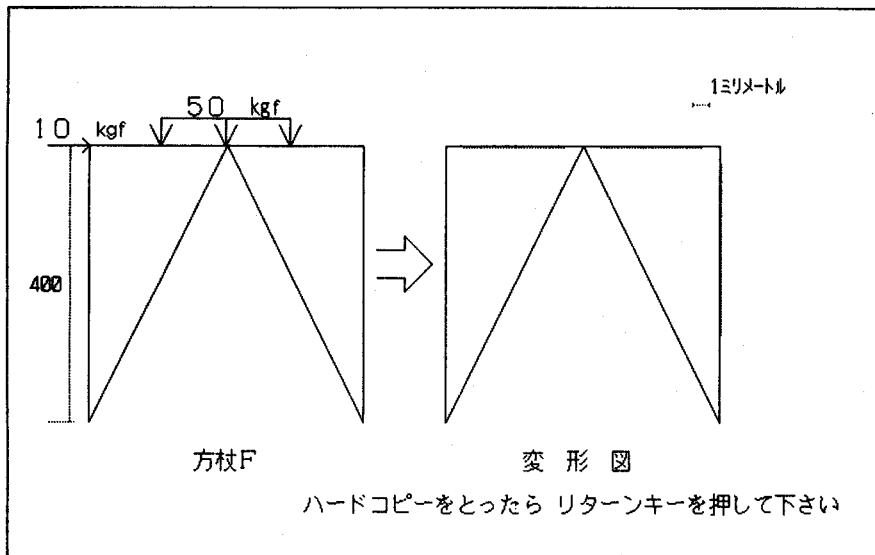


(c)



(d)

図7. 続き



(e)

図7. 続き



・選択した補強の場合（例では方杖）が終了したので、残りの補強方法について検討するため図5へ戻る。

5. お わ り に

「じょうぶな構造」を生徒に理解させるのに際し、補助となるパーソナルコンピュータ教材を作成した。今後は、これを用いた授業実践を通して、その有効性、問題点などを明らかにしたい。

文 献

- 1) 魚住明生, 宮川秀俊: 日本産業技術教育学会誌, 35(3), PP. 223-231(1993)
- 2) 堀場義平, 番匠谷 薫, 橋田紘洋: 日本産業技術教育学会誌, 35(2), PP. 169-178 (1993)
- 3) 文部省: "中学校指導書技術・家庭編", PP. 12, 開隆堂(1991)
- 4) 鈴木寿雄他: 技術・家庭④, PP. 16, 開隆堂(1992)
- 5) 石田晴久他: 新しい技術・家庭(上), PP. 19, 東京書籍(1993)